

[www.spectrofotometr.ru](http://www.spectrofotometr.ru)

# СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ АЛЬТАИР

## Руководство по эксплуатации

ТРПВ.414216.021-2022РЭ



8 8005558195, для заказов: [lab@6498195.ru](mailto:lab@6498195.ru)  
Москва +7 495 6498195, Санкт-Петербург +7 812 3366395,  
Пермь +7 342 2480895, Новосибирск +7 383 3832595,  
Казань +7 843 2122295, Томск +7 382 2990295

# СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СПЕКТРОФОТОМЕТРА .....	4
1.1. Назначение.....	4
1.2. Основные метрологические и технические характеристики .....	5
1.3. Комплектация спектрофотометра.....	7
1.4. Устройство и работа спектрофотометра.....	8
1.4.1. Принцип действия .....	8
1.4.2. Функциональная схема .....	9
1.4.3. Устройство и работа основных частей спектрофотометра .....	11
1.5. Принадлежности и сменные части .....	15
1.6. Маркировка и пломбировка .....	16
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	17
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	17
2.2. Подготовка спектрофотометра к эксплуатации .....	18
2.4. Порядок работы.....	20
2.4.1. Измерение оптической плотности “А” и коэффициента пропускания “%Т”. .....	20
2.4.2. Порядок проведения измерения концентраций по стандартным образцам .....	24
2.4.3. Порядок проведения измерений с расчетом концентраций по коэффициентам .....	30
2.4.4. Меню выбора единиц измерения концентраций .....	32
2.5. Порядок работы с системными настройками .....	33
2.6. Работа с принтером .....	36
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	36
3.1. Замена галогеновой лампы 12В, 20Вт, цоколь G4 .....	36
3.2. Замена предохранителя .....	38
4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА .....	39
5. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	40
6. СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ, ПРИНИМАЮЩЕЙ ПРЕТЕНЗИИ И ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЙ ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ .....	41

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения конструкции, правил эксплуатации, правил хранения и транспортировки, а также других сведений, связанных с эксплуатацией спектрофотометров Альтаир, моделей «Альтаир КФК-200», «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ».

Любой пользователь должен изучить настоящее руководство по эксплуатации для правильной эксплуатации прибора. Спектрофотометры Альтаир, модели «Альтаир КФК-200», «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ» не представляют опасности для пользователя и окружающей среды при эксплуатации в соответствии с требованиями настоящего руководства по эксплуатации.

Производитель вправе вносить незначительные изменения в конструкцию прибора без уведомления пользователя.

## **1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СПЕКТРОФОТОМЕТРА**

### **1.1. Назначение**

Спектрофотометры Альтаир, модели «Альтаир КФК-200», «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ» (далее по тексту - спектрофотометр) предназначены для измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и оптической плотности прозрачных жидких сред в рабочем спектральном диапазоне, а также для определения концентраций веществ после построения градуировочного графика по стандартным растворам.

Область применения спектрофотометра - химическая, биохимическая, фармакологическая и другие отрасли промышленности, в том числе проведение клинико-диагностических и санитарно-эпидемиологических исследований в медицинских учреждениях. Спектрофотометр рассчитан для работы в закрытых помещениях при температуре окружающей среды +15...+35 °С при относительной влажности 45...80 %.

## 1.2. Основные метрологические и технические характеристики

Таблица 1. Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	Альтаир КФК-200	Альтаир КФК-300	Альтаир КФК-300УФ
Диапазон длин волн, нм	от 325 до 1000	от 325 до 1000	от 190 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длин волн, нм	$\pm 2,0$	$\pm 1,0$	
Воспроизводимость установки длины волны, нм	$\leq 1$	$\leq 0,5$	
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	от 0 до 100		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	$\pm 0,5$		от 190 до 315 нм $\pm 1,0$ от 315 до 1000 нм $\pm 0,5$

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Уровень рассеянного света (при длине волны 340 нм), %, не более	0,3	
Диапазон показаний оптической плотности, Б	от -0,3 до 3,0	
Спектральная ширина щели, нм, не более	4,0	
Источник света	Галогеновая лампа накаливания	Галогеновая лампа накаливания и дейтериевая лампа

Наименование характеристики	Значение		
Время выхода на рабочий режим, мин, не более	20		
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±1		
Потребляемая мощность, В·А, не более	100	45	
Габаритные размеры, мм, не более - ширина - длина - высота	430 365 202	430 323 213	
Масса, кг, не более	7,0	8,5	9,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +35 до 80		

### 1.3. Комплектация спектрофотометра

Таблица 2. Комплектация спектрофотометра.

Наименование	Количество, шт.		
	Альтаир КФК-200	Альтаир КФК-300	Альтаир КФК-300УФ
Спектрофотометр	1	1	1
Кюветодержатель 4-х позиционный для кювет стандарта (типа) СФ	1	1	1
Кювета стеклянная (тип СФ) 12,5±0,2 мм	4	4	4
Кювета кварцевая (тип СФ) 12,5 мм	нет	нет	2
Кабель питания	1	1	1
Запасная лампа (опционально)	1	1	1
Кюветодержатель 3-х позиционный для кювет стандарта КФК (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-1 (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-2 (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-3 (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-4 (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-5 (опционально)	*	*	*
Руководство по эксплуатации ТРПВ.414216.021-2022РЭ	1	1	1
Паспорт ТРПВ.414216.021-2022ПС	1	1	1

## 1.4. Устройство и работа спектрофотометра

### 1.4.1. Принцип действия

Работа спектрофотометра основана на измерении интенсивности световых потоков, прошедших через "холостую" пробу и образец, с последующим их сравнением. Световые потоки преобразуются фотоприемником в электрические сигналы  $I$  и  $I_0$ , пропорциональные световым потокам, прошедшим через образец и "холостую" пробу соответственно. Кроме того, при расчете параметров учитывается интенсивность сигнала от неосвещенного фотоприемника  $I_T$ . Коэффициент пропускания  $T$  определяется следующей формулой:

$$T = \frac{I - I_T}{I_0 - I_T}$$

Оптическая плотность  $A$  рассчитывается по формуле:

$$A = \lg \frac{I_0 - I_T}{I - I_T}$$

Концентрация  $C$  рассчитывается по формуле:

$$C = K * A + B$$

где  $K$  и  $B$  – градуировочные коэффициенты.

**Для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»:**

Если измерение концентрации проводится с помощью стандартных образцов, коэффициенты корреляции будут автоматически рассчитаны спектрофотометром после того, как будут введены концентрации стандартных образцов в память спектрофотометра, а также определены их оптические плотности.

В случае если концентрация рассчитывается по известным коэффициентам, пользователь самостоятельно вводит в память спектрофотометра значения коэффициентов корреляции.

## 1.4.2. Функциональная схема

Функциональные схемы спектрофотометров показана на рисунках 1, 1.1.

Для спектрофотометра «Альтаир КФК-200»:

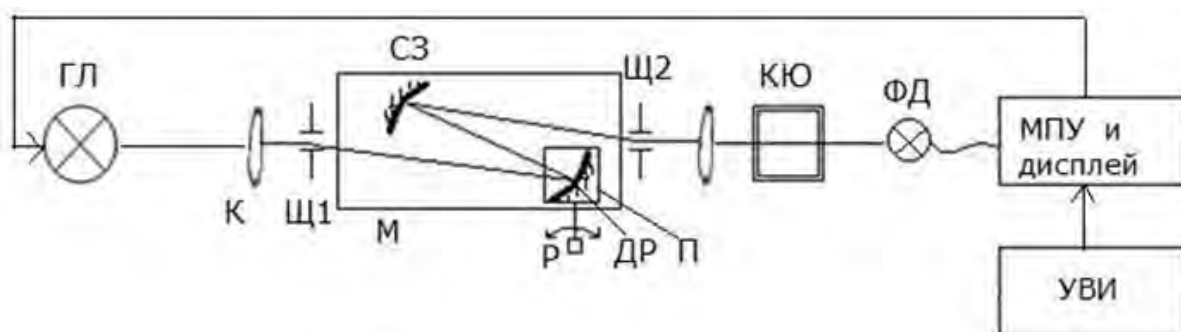


Рисунок 1. Функциональная схема

Для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»:

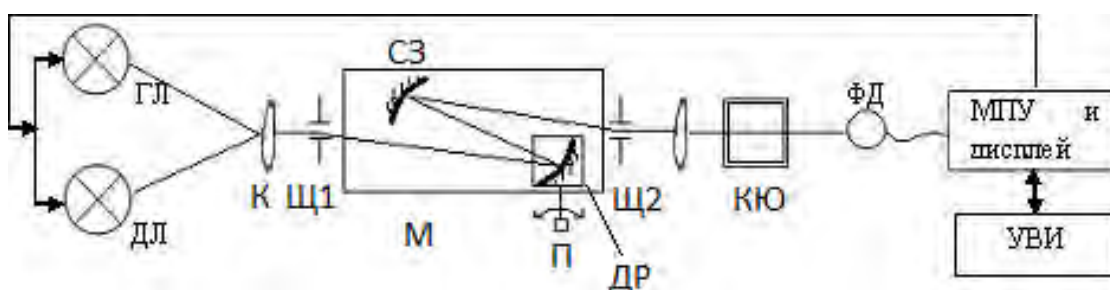


Рисунок 1.1. Функциональная схема

В качестве источника видимого излучения в спектрофотометре используется галогенная лампа (ГЛ) с вольфрамовой нитью накала. Для получения ультрафиолетового излучения (только для модели «Альтаир КФК-300УФ») – используется дейтериевая лампа (ДЛ).

Изображение нити накаливания проецируется во входную щель (Щ1) монохроматора (М) с помощью конденсора (К).

Монохроматор (М) представляет из себя дифракционную решетку (ДР), установленную на поворотную платформу.

Поворотная платформа спектрофотометра «Альтаир КФК-200» приводится в движение ручкой установки длины волны 6 (Рисунок 2а), размещенной на корпусе прибора. Ручка установки длины волны связана со шкалой показаний длины волны 7 (Рисунок 2а).

Поворотная платформа спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ» приводится в движение приводом (П).

Излучение от источников света, попадая на дифракционную решетку, раскладывается в спектр и, отражаясь от дифракционной решетки и сферического зеркала (СЗ), направляется на выходную щель (Щ2)

монохроматора. В зависимости от того, как повернута дифракционная решетка (ДР) относительно оптической оси спектрофотометра, в выходную щель попадает излучение с определенной длиной волны. Излучение, выходящее из выходной щели, направляется на фотодетектор (ФД). Перед фотодетектором расположено кюветное отделение, в которое устанавливаются кюветы (КЮ) с образцами или калибровочными растворами. Управление спектрофотометром, расчет оптических характеристик осуществляется электронным блоком, состоящим из микропроцессорного устройства (МПУ), устройства ввода информации (УВИ, клавиатура) и монохромного жидкокристаллического дисплея.

### 1.4.3. Устройство и работа основных частей спектрофотометра

Внешний вид спектрофотометра «Альтаир КФК-200» показан на рисунке 2а.



Рисунок 2а – Внешний вид спектрофотометра

- 1 – Корпус спектрофотометра;
- 2 – Дисплей;
- 3 – Кюветное отделение с кюветодержателем;
- 4 – Ручка кюветодержателя;
- 5 – Крышка кюветного отделения;
- 6 – Ручка установки длины волны;
- 7 – Шкала показаний длины волны;
- 8 – Клавиатура.

Вид задней стенки спектрофотометра «Альтаир КФК-200» изображен на рисунке 2б.



Рисунок 2б – Задняя стенка спектрофотометра

- 9 – Разъем для подключения силового кабеля;
- 10 – Отсек предохранителя;
- 11 – Клавиша включения;
- 12 – Разъем RS232;
- 13 – Шильд.

Внешний вид спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ» показан на рисунке 3а.

Вид задней стенки спектрофотометров изображен на рисунке 3б.



*Рисунок 3а. Внешний вид спектрофотометра*

- 1. Корпус спектрофотометра;
- 2. Клавиатура;
- 3. Дисплей;
- 4. Кюветное отделение с кюветодержателем;
- 5. Ручка кюветодержателя;
- 6. Крышка кюветного отделения;
- 7. Кюветодержатель.

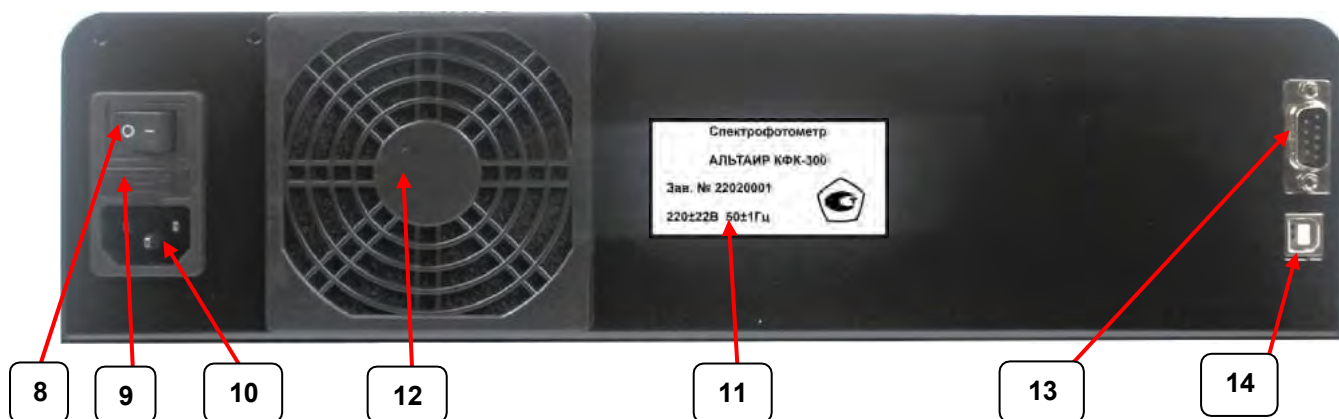


Рисунок 3б. Задняя стенка спектрофотометров

8. Клавиша включения;
9. Отсек предохранителя;
10. Разъем для подключения силового кабеля;
11. Шильд;
12. Кулер;
13. Разъем RS232;
14. Разъем USB-B.

Конструктивно спектрофотометр представляет из себя единый модуль, составные части которого закрыты непрозрачным корпусом 1.

Основными модулями спектрофотометра являются:

- осветительный модуль, содержащий источники света и оптические компоненты, предназначенные для проецирования нитей накала ламп на входную щель монохроматора. В случае необходимости пользователь может самостоятельно заменить лампу. Порядок замены лампы описан в пункте 3.1.

- модуль монохроматора, включающий в себя вогнутую дифракционную решетку, установленную на поворотное устройство; вогнутое зеркало, выходную щель и объектив для проецирования выходной щели на фотодетектор. Модуль выполнен единым блоком и закрыт крышкой. Поворот дифракционной решетки осуществляется ручкой 6 (Рисунок 2а), при этом шкала 7 (Рисунок 2а) показывает текущую длины волны (только для спектрофотометра «Альтаир КФК-200»), или электроприводом (только для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»).

- кюветное отделение 3 представляет из себя отсек, закрытый крышкой 5. В процессе проведения измерений крышка должна быть закрыта. Внутри кюветного отделения расположен кюветодержатель для установки 4-х кювет шириной 12,5 мм (тип СФ). Перемещение кюветодержателя с кюветами осуществляется вручную с помощью ручки 4. При вводе кюветы в оптический путь раздается щелчок и кюветодержатель фиксируется в нужном положении. Кювету с «холостой» пробой рекомендуется устанавливать в дальний от

пользователя паз для установки кювет. Кюветное отделение при работе закрывается крышкой 5, защищающей от внешнего излучения.

- кремниевый фотодетектор, предназначенный для преобразования падающего на него излучения в электрический сигнал.

- модуль управления, состоящий из микропроцессорного устройства, устройства ввода информации (клавиатура), монохромного ЖК-дисплея – осуществляет управление прибором и обработку информации.

- блок питания, преобразующий входное напряжение.

На рисунке 4 показано устройство ввода и отображения информации спектрофотометра «Альтаир КФК-200»:



Рисунок 4 – Устройство ввода и отображения информации

**Назначение клавиш:**

“РЕЖИМ” – выбор режима работы:

А – режим измерения ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ;

Т – режим измерения КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПУСКАНИЯ;

С – режим расчета КОНЦЕНТРАЦИЙ;

F – режим ввода градуировочного коэффициента;

“▼” (“%T”) – кнопка навигации / кнопка установки нуля для компенсации темнового тока;

“▲” (“0A/100%T”) – кнопка навигации / кнопка калибровки, предназначенная для выставления по «холостой» пробе значений пропускания 100 %T и оптической плотности 0 А;

“ВВОД” – кнопка подтверждения.

На рисунке 5 показано устройство ввода и отображения информации спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ».

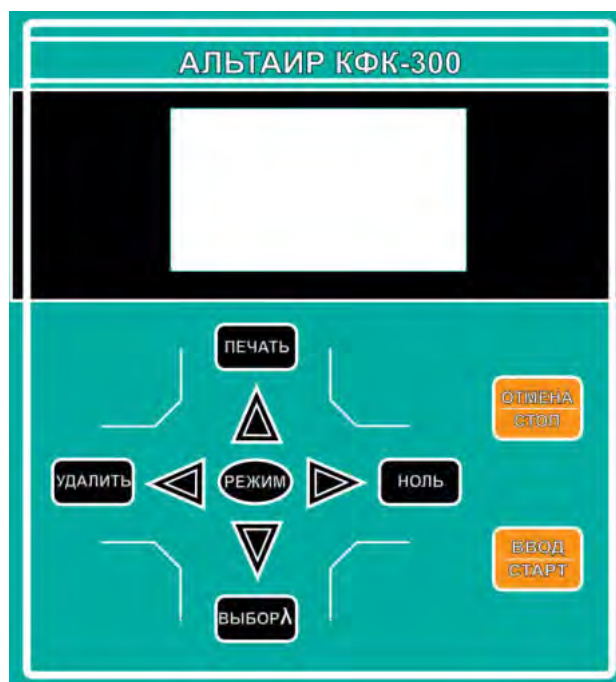


Рисунок 5. Устройство ввода и отображения информации

### Назначение клавиш:

“УДАЛИТЬ” – кнопка удаления символа.

“ПЕЧАТЬ” – кнопка используется для вызова меню, позволяющего отправлять полученные результаты на внешний принтер, подключенный к спектрофотометру, или для удаления из памяти сохраненных результатов.

“▲”, “▼”, “◀”, “▶” – кнопки навигации.

“РЕЖИМ” – выбор режима работы.

“ВЫБОРλ” – вызов меню установки длины волны.

“НОЛЬ” – кнопка калибровки, предназначенная для выставления по «холостой» пробе значений пропускания 100 %Т и оптической плотности 0 А.

“ОТМЕНА/СТОП” – кнопка отмены или остановки. В зависимости от меню, в котором кнопка используется, может означать возврат в предыдущее меню, отмену выбранного значения, прекращение запущенного процесса.

“ВВОД/СТАРТ” – кнопка подтверждения: в зависимости от меню, в котором кнопка может быть использована, она может нести функции подтверждения выбора, начала проведения измерения, сохранения результата в память и пр.

## 1.5. Принадлежности и сменные части

В состав спектрофотометра входят 4-х позиционный кюветодержатель для кювет стандарта СФ и стеклянные и (или) кварцевые кюветы шириной 12,5 мм (стандарт СФ) с длиной оптического пути 10 мм.

Для работы в УФ-диапазоне необходимо использовать кварцевые кюветы (только для «Альтаир КФК-300УФ»).

4-х позиционный кюветодержатель, входящий в базовую комплектацию спектрофотометров, позволяет использовать кюветы с длиной оптического пути от 1 мм до 50 мм.

3-х позиционный кюветодержатель, поставляющийся опционально, позволяет использовать стеклянные и (или) кварцевые кюветы стандарта КФК с длиной оптического пути от 1 до 100 мм.

Для замены кюветодержателя с 4-х на 3-х позиционный необходимо следовать инструкции по замене кюветодержателей ниже:

**Внимание! Работы по замене кюветодержателей следует производить при выключенном питании прибора.**

1. Открутите ручку перемещения кюветодержателя.
2. С помощью отвертки открутите 2 винта, с помощью которых установленный четырехпозиционный держатель крепится ко дну кюветного отделения прибора.
3. Извлеките кюветодержатель полностью из кюветного отделения.
4. Установите трехпозиционный кюветодержатель в кюветное отделение (для моделей «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ» с установленной платформой толщиной 0,5 см., входящей в комплект кюветодержателя).
5. С помощью двух винтов прикрутите кюветодержатель ко дну прибора. Выровняйте и закрепите держатель таким образом, чтобы луч проходил посередине установленной кюветы (оцените визуально).
6. Прикрутите ручку перемещения кюветодержателя, вставив ее в отверстие, расположенное на передней панели прибора.
7. Перемещая несколько раз кюветодержатель с помощью ручки, убедитесь в плавности хода и верной установке держателя. Визуально оцените, что при перемещении кювет луч будет проходить посередине.

## **1.6. Маркировка и пломбировка**

На задней поверхности спектрофотометра расположен шильдик, на котором указана следующая информация:

- Модель (модификация) спектрофотометра;
- Заводской номер спектрофотометра;
- Параметры питающей сети;
- Знак утверждения типа.

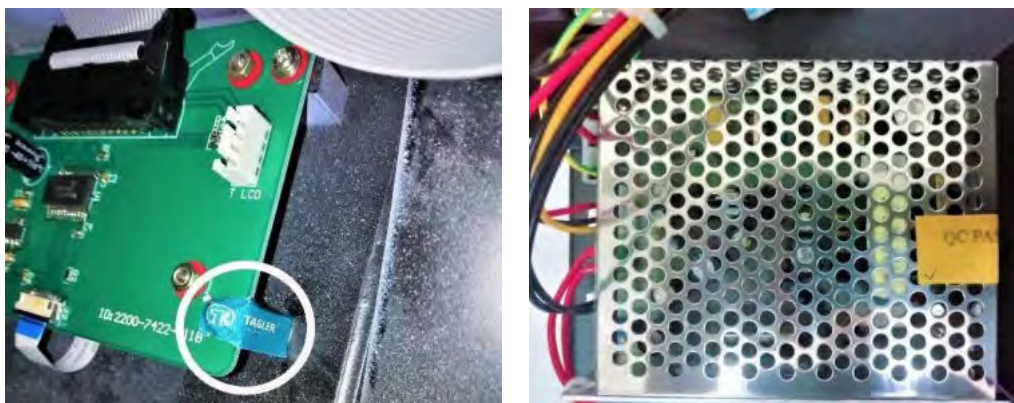


Рисунок 6. Пломбировка деталей спектрофотометра

Защита дисплейного модуля и модуля управления осуществляется в виде нанесения пломб (Рисунок 6). Защита блока питания осуществлена в виде сетчатого металлического кожуха, оклеенного жёлтыми клейкими лентами.

Нарушение целостности пломб и клейких лент означает несанкционированный доступ к внутренним элементам защищенных модулей.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

Перед эксплуатацией спектрофотометра требуется внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации.

Спектрофотометр предназначен для работы в закрытых помещениях при температурах  $+15...+35$  °С и относительной влажности не более 80 %. Если спектрофотометр хранился при отрицательной температуре, то перед использованием его требуется выдержать при комнатной температуре не менее 4 часов.

Спектрофотометр следует располагать вдали от мощных световых и тепловых источников, а также от источников вибрации. Не допускается попадания на спектрофотометр прямых солнечных лучей. В помещении не должны содержаться газы и пары агрессивных жидкостей. Рядом с прибором не должны храниться легковоспламеняющиеся жидкости. Запыленность воздуха не должна превышать  $0,75$  мг/м<sup>3</sup>.

Вблизи спектрофотометра не должно быть источников мощных электромагнитных излучений и радиопомех.

Питание спектрофотометра должно осуществляться от сети переменного тока с напряжением  $220\pm 22$  В и частотой  $50\pm 1$  Гц. Розетка должна иметь заземление.

Запрещается самостоятельно вскрывать корпус прибора и ремонтировать прибор, кроме случаев, описанных в разделе 3 "ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ" настоящего руководства по эксплуатации.

Аккуратно извлекайте из футляров кюветы. Кюветы, используемые для проведения анализа, должны быть чистыми, не касайтесь пальцами рабочих поверхностей кювет. Перед каждым использованием протирайте рабочие поверхности кювет спиртоэфирной смесью. Загрязнение рабочих поверхностей может привести к неправильным результатам.

Кюветы, используемые для "холостой" пробы, а также для калибровки, должны иметь ту же длину оптического пути, что и кюветы с исследуемыми образцами. Кюветы должны заполняться жидкостями не менее чем на 3/4 от высоты кюветы. Работа в ультрафиолетовой области в диапазоне длин волн от 190 нм до 340 нм должна проводиться только с использованием кварцевых кювет.

## **2.2. Подготовка спектрофотометра к эксплуатации**

Извлеките спектрофотометр из упаковки, убедитесь в отсутствии механических повреждений. Проверьте комплектность прибора в соответствии с информацией, указанной в настоящем руководстве по эксплуатации.

Расположите спектрофотометр на ровной горизонтальной поверхности.

Подключите сетевой шнур к разъему 10. Убедитесь, что клавиша включения спектрофотометра переведена в положение "0". Подключите силовой кабель спектрофотометра к электросети 220 В. Убедитесь, что розетка имеет заземление.

## **2.3. Включение и выключение спектрофотометра**

### **2.3.1. Включение спектрофотометра**

Откройте крышку кюветного отделения и убедитесь, что по ходу светового луча нет посторонних предметов. Закройте крышку кюветного отделения.

Включите спектрофотометр переводом клавиши включения в положение "I". Дисплей спектрофотометра включится, и прибор запустит самодиагностику.

**Для спектрофотометра «Альтаир КФК-200»:**

Дайте прогреться лампе спектрофотометра. По истечении 20 минут спектрофотометр готов к работе.

Примечание: Процедуру прогрева ламп можно прервать нажатием любой из клавиш, однако, следует учитывать, что в этом случае метрологические характеристики прибора могут быть ухудшены.

## Для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»:

Дисплей будет отображать этапы самодиагностики. По завершении самодиагностики прибор автоматически перейдет к прогреву ламп. При этом на дисплее отобразится следующая информация: "**Warming Up...**". Прогрев занимает около 20 минут. По завершению прогрева появится надпись "**Waiting**", в это время прибор восстанавливает настройки, установленные после последнего выключения.

### Примечание:

1. Во время самодиагностики кюветное отделение должны быть закрыто.
2. Процедуру прогрева ламп можно прервать нажатием любой из клавиш, однако следует учитывать, что в этом случае метрологические характеристики прибора могут быть ухудшены.

После проведения всех предварительных процедур прибор готов к работе. Дисплей спектрофотометра будет отображать главное меню спектрофотометра, показанное на рисунке 7.

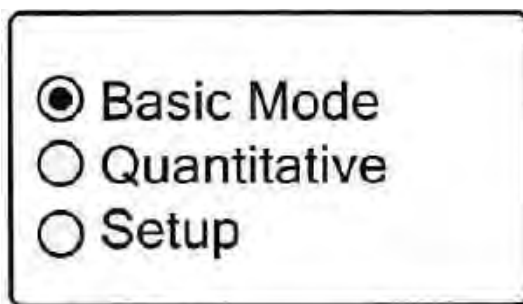


Рисунок 7. Главное меню спектрофотометра

### 2.3.2. Выключение спектрофотометра

Для выключения спектрофотометра переведите клавишу включения спектрофотометра в положение "0".

## Для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»:

### 2.3.3. Выбор режима работы

Прежде чем начать работу, меню спектрофотометра предлагает выбрать методы работы:

- Базовые методы (Basic Mode) работы включает в себя: режим определения ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ (Abs); режим определения КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПУСКАНИЯ (%T).
- Количественные методы (Quantitative) включает в себя: режим измерения КОНЦЕНТРАЦИЙ ПО СТАНДАРТНЫМ ОБРАЗЦАМ (Standard Curve); режим измерения с РАСЧЕТОМ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПО КОЭФФИЦИЕНТАМ (Coefficient).
- Сервисные настройки спектрофотометра (Setup).

Выберите один из требуемых методов, для этого, управляя кнопками “▲”, “▼”, установите курсор в нужной строке и подтвердите выбор нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

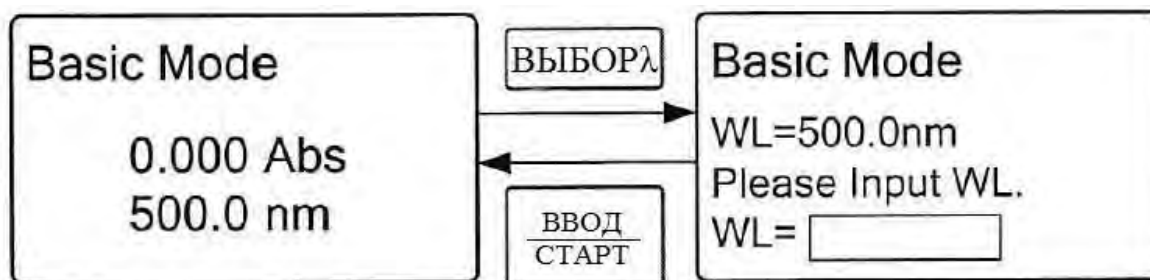
### 2.3.4. Порядок выбора и установки длины волны.

Для спектрофотометра «Альтаир КФК-200»:

У спектрофотометра «Альтаир КФК-200» установка длины волны осуществляется вращением ручки установки длины волны 7 (Рисунок 2а). Индикация длины волны осуществляется с помощью шкалы, закрепленной соосно с ручкой.

Для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»:

У спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ» порядок выбора и установки длины волны одинаков для всех режимов измерения, находясь в режиме измерения, нажмите кнопку “ВЫБОРλ”. Спектрофотометр перейдет в режим установки длины волны, при этом на дисплее отобразится окно для ввода длины волны (Рисунок. 8). В верхней области дисплея отображается последнее установленное значение длины волны, в нижней части дисплея отображается выставляемое значение длины волны.



2.4.1.2. Переведите спектрофотометр в режим измерения коэффициента пропускания “Т” или режим измерения оптической плотности. Выбор режима осуществляется нажатием кнопки “РЕЖИМ”.

Если выбран режим измерения коэффициента пропускания, то будет светиться индикатор “Т”. Дисплей будет отображать значения коэффициента пропускания, например, “100.0”.

Если выбран режим измерения оптической плотности, то будет светиться индикатор “А”. Дисплей будет отображать значения коэффициента пропускания, например, “0.000”

2.4.1.3. Установите в кюветное отделение адаптер-заглушку, входящую в комплект поставки, кювету с «холостой» пробой и кювету с исследуемой пробой. Закройте крышку кюветного отделения.

2.4.1.4. Произведите установку темного тока. Ручкой перемещения кюветодержателя расположите на пути светового пучка адаптер-заглушку и нажмите кнопку “▼” (“%Т”), после этого дисплей должен показывать значение “0.000”. Если дисплей показывает другое значение, повторите попытку еще раз. Калибровка занимает 1-2 секунды.

Примечание: Установка темного тока возможна только, если выбран режим измерения коэффициента пропускания “Т”. При этом должен светиться индикатор “Т” (Рисунок 9).

2.4.1.5. Откалибруйте прибор по «холостой» пробе. Ручкой перемещения кюветодержателя расположите на пути светового пучка кювету с «холостой» пробой и нажмите кнопку “▲” (“0А/100%Т”), после этого дисплей должен показывать значение “100.0”, если прибор находится в режиме измерения коэффициента пропускания.

Или “0.000”, если спектрофотометр находится в режиме измерения оптической плотности. Если дисплей показывает другие значения, повторите попытку еще раз. Калибровка занимает 1-2 секунды.

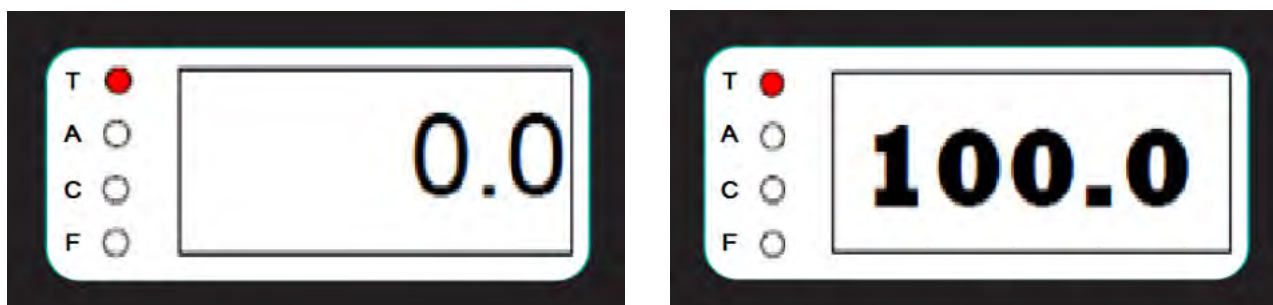


Рисунок 9– показания дисплея при установке темного тока и калибровке по «холостой» пробе

2.4.1.6. Произведите измерение коэффициента пропускания или оптической плотности. Для этого, не открывая защитную крышку, введите в оптический путь исследуемую пробу, снимите показания с дисплея.

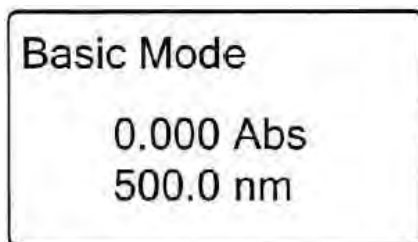
2.4.1.7. При измерении коэффициента пропускания или оптической плотности другого исследуемого образца, перед снятием показаний, допускается только калибровка по холостой пробе, без установки темнового тока. Ячейку с адаптером-заглушкой можно использовать для кювет с исследуемым образцом.

2.4.1.8. Для измерения коэффициента пропускания или оптической плотности на другой длине волны повторите действия по пунктам 2.4.1.3. - 2.4.1.6.

Примечание: установку темнового тока можно проводить один раз для конкретной длины волны.

#### **Для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»:**

Находясь в главном меню (пункт 2.3.1.), выберите Базовый метод (Basic mode), для этого установите курсор напротив нужного метода и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. Спектрофотометр перейдет в режим измерения оптической плотности или коэффициента пропускания (Рисунок. 10). Верхняя строка показывает текущий метод работы, вторая строка показывает значения измеренного коэффициента оптической плотности 0,000 Abs или коэффициента пропускания 100,0 %T, нижняя строка показывает текущее значение установленной длины волны nm (нм).



*Рисунок 10. Меню измерения оптической плотности (Abs) и коэффициента пропускания (%T)*

2.4.1.3. Для того, чтобы изменить режим работы в рамках текущего метода, нажмите кнопку “РЕЖИМ”, с помощью кнопок “▲”, “▼” установите курсор напротив требуемого режима “Abs” или “%T”. Подтвердите выбор кнопкой “ВВОД/СТАРТ” и вернитесь в меню измерений нажатием кнопки “ОТМЕНА/СТОП” (Рисунок. 11)

\* **Примечание** – режим “Energy” используется только сервисной службой для контроля работы спектрофотометра.



Рисунок 11. Выбор режима измерения

2.4.1.4. Установите требуемое значение длины волны согласно пункту 2.3.4.

2.4.1.5. Установите в кюветное отделение «холостую» пробу в дальнюю от пользователя ячейку и исследуемую пробу в одну из свободных ячеек. Закройте крышку кюветного отделения.

2.4.1.6. Произведите калибровку спектрофотометра. Для этого ручкой перемещения кюветодержателя расположите на пути светового пучка «холостую» пробу и нажмите кнопку “НОЛЬ”. На дисплее в центральной части появится значение “100.0” (для коэффициента пропускания) или “0.000” (для оптической плотности).

2.4.1.7. Произведите измерение коэффициента пропускания или оптической плотности. Для этого ручкой перемещения кюветодержателя расположите на пути светового пучка исследуемую пробу, в центральной части дисплея будет отображаться текущее значение коэффициента пропускания или оптической плотности исследуемого образца. Нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”, при этом на дисплее отобразится таблица, в которую записываются значения измеряемых параметров пропускания или оптической плотности (Рисунок 12) Столбцы таблицы “N”, “WL”, “%T” или “Abs” означают номер измерения, длину волны, коэффициент пропускания или оптическую плотность. Нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ” не менее 3-х раз для получения выборки значений измеряемого параметра. Все значения измерений отобразятся в таблице. Рабочее поле дисплея позволяет отображать одновременно четыре измерения, для просмотра полученных значений пользуйтесь кнопками “▲” и “▼”. Данные в архив прибора не заносятся.



Рисунок 12. Измеренные значения пропускания

2.4.1.8. Рассчитайте измеряемый параметр как среднеарифметическое значение от полученных результатов.

2.4.1.9. Для вывода полученных значений на внешний принтер нажмите кнопку “ПЕЧАТЬ”. На дисплее появится меню с предложением вывести на печать. Для подтверждения печати с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку “Yes”, для отмены печати выберите кнопку “No”. Подтверждение действий осуществляется нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

\* Примечание - для этого к спектрофотометру через порт RS232 должен быть подключен принтер.

2.4.1.10. Для очистки таблицы полученных значений нажмите кнопку “УДАЛИТЬ”. На дисплее появится меню с предложением удалить таблицу. Для подтверждения удаления с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку “Yes”, для отмены выберите кнопку “No”. Подтверждение действий осуществляется нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

## **2.4.2. Порядок проведения измерения концентраций по стандартным образцам**

**Для спектрофотометра «Альтаир КФК-200»:**

2.4.2.1. Подготовьте прибор и установите требуемую длину волны согласно пунктам 2.4.1.1. - 2.4.1.5.

2.4.2.2. Перейдите в режим ввода градуировочного коэффициента. Выбор режима осуществляется нажатием кнопки “РЕЖИМ”.

Если выбран режим ввода градуировочного коэффициента, то будет светиться индикатор “F”.

На дисплее будет отображаться значение коэффициента, для установки требуемого значения используйте кнопки “▼” (“%T”) и “▲” (“0A/100%T”).

Подтвердите заданный градуировочный коэффициент нажатием кнопки “ВВОД”.

При этом спектрофотометр автоматически перейдет в режим измерения концентраций “С”.

На рисунке 13 показан пример: если установлено значение градуировочного коэффициента “1500”, значение оптической плотности для установленной пробы равно “0,125”, то на дисплее будет отображаться значение концентрации “187.5” ед.

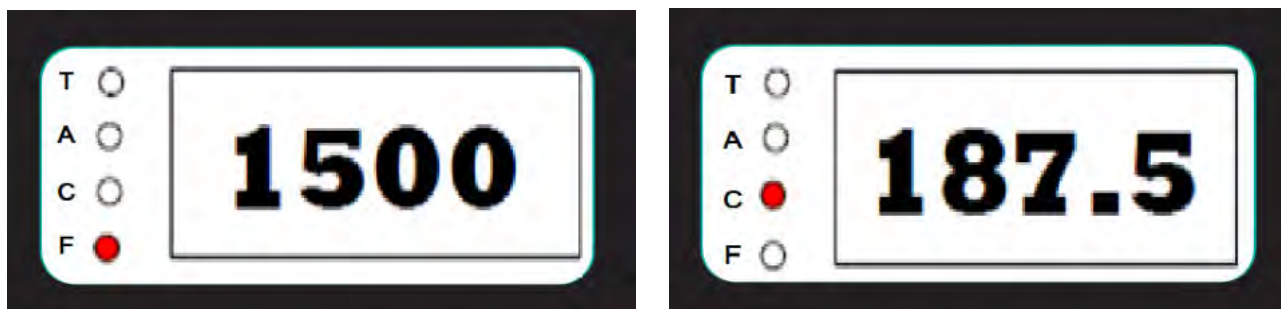


Рисунок 13 – Режим ввода градуировочного коэффициента и расчета концентраций

2.4.2.3. Проведите измерения концентраций для исследуемого образца.

Примечание: Спектрофотометр позволяет задавать значение градуировочного коэффициента в диапазоне от 1 до 9999. Если текущее рассчитанное значение концентрации будет содержать более 4-х разрядов, т.е. технически не сможет быть отображено на дисплее, то после нажатия кнопки “ВВОД” спектрофотометр не перейдет в режим “С”. Если спектрофотометр уже находится в режиме “С”, и значение рассчитанной концентрации превысит величину «9999», то на дисплее отобразится значение “Error”, для выхода потребуется нажать кнопку “ВВОД” или выключить прибор.

При возникновении описанных ситуаций необходимо разбавить исследуемую пробу и умножить показания концентраций на коэффициент разбавления. Если разбавление невозможно, то разделите требуемое значение градуировочного коэффициента на N и повторите измерение с новым значением коэффициента. В дальнейшем полученные значения концентраций нужно умножить на коэффициент N.

**Для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»:**

2.4.2.1. Подготовьте прибор согласно пункту 2.2.

2.4.2.2. Находясь в главном меню (пункт 2.3.), выберите Количественный метод (Quantitative), для этого установите курсор напротив нужного метода и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. На дисплее спектрофотометра появится меню выбора режимов измерения КОНЦЕНТРАЦИЙ ПО СТАНДАРТНЫМ ОБРАЗЦАМ (Standard Curve); режим измерения с РАСЧЕТОМ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПО КОЭФФИЦИЕНТАМ (Coefficient), а также выбор единиц измерения концентраций (Unit). Меню выбора изображено на рисунке 14.

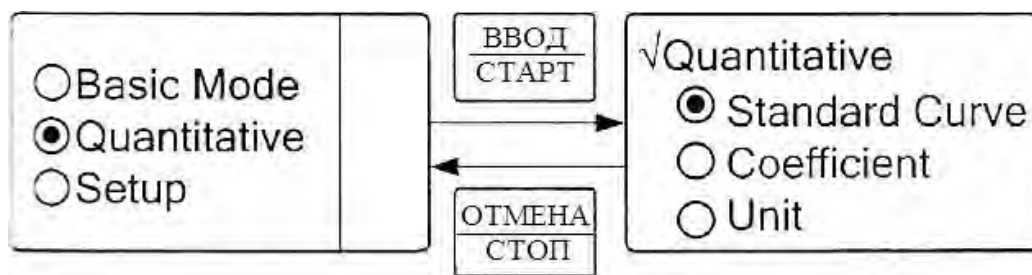


Рисунок 14. Меню выбора режимов измерения качественным методом

2.4.2.2. С помощью кнопок “▲” и “▼” выберите режим измерения концентраций по стандартным образцам (Standard Curve). Для подтверждения выбора нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. На дисплее появится меню выбора:

“Create Curve” – создать новый градуировочный график, порядок создания нового градуировочного графика и измерения концентраций описан в пунктах 2.4.2.3. - 2.4.2.10;

“Load Curve” – загрузить ранее сохраненный градуировочный график, порядок работы с сохраненными градуировочными графиками описан в пунктах 2.4.2.11. - 2.4.2.12;

“Delete Curve” – удалить градуировочный график из памяти спектрофотометра (пункт 2.4.2.13.);

Меню представлено на рисунке 15.

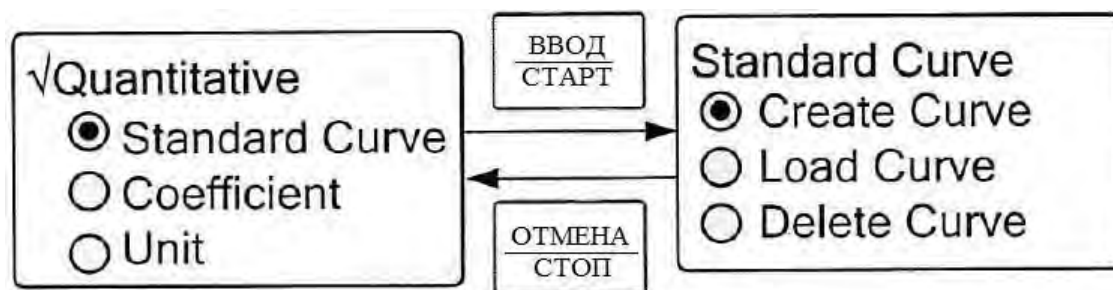


Рисунок 15. Меню выбора/загрузки/удаления градуировочного графика

2.4.2.3. Для создания нового градуировочного графика выберите с помощью кнопок “▲” и “▼” строку “Create Curve” и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. В появившемся окне на дисплее (Рисунок 16) спектрофотометр предложит задать количество растворов, по которым будет строиться градуировочный график. Задайте нужное значение с помощью кнопок “▲” и “▼”, подтвердите действие нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

Примечание:

- прибор позволяет строить градуировочный график по стандартным растворам в количестве от 1 до 12 растворов.

- в верхней части дисплея отображаются текущие данные: выставленная длина волны и текущее значение оптической плотности. В случае необходимости изменить длину волны можно, не выходя из текущего режима, выставить требуемую длину волны аналогично действиям в пункте 2.3.4.

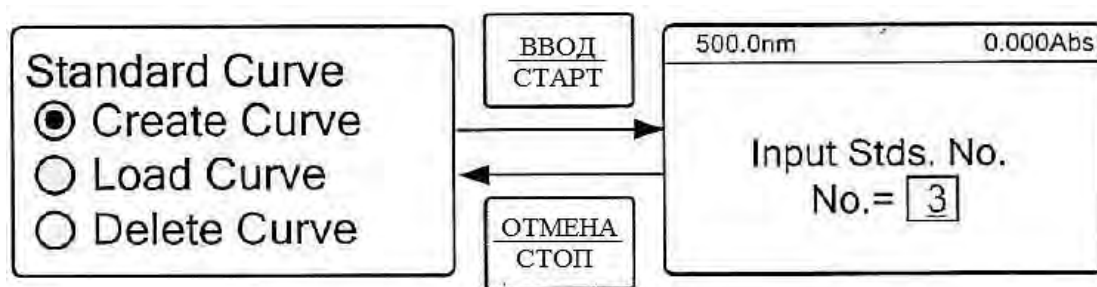


Рисунок 16. Окно выбора числа стандартных растворов

2.4.2.4. На дисплее отобразится окно для ввода концентраций стандартных образцов (Рисунок 17). Установите «холостую» пробу в дальнюю от пользователя ячейку, а стандартный раствор в одну из свободных ячеек. Расположите на пути светового пучка «холостую» пробу и проведите калибровку нажатием кнопки «НОЛЬ», при этом текущее значение оптической плотности, отображаемое в верхнем правом углу дисплея, должно показывать значение «0.000Abs».

2.4.2.5. Расположите на пути светового пучка первый стандартный образец и выставьте на спектрофотометре значение концентрации стандартного образца. Курсор будет установлен на первом нуле поля для задания концентраций. Значение выставляется с помощью кнопок «▲» и «▼» в диапазоне от «1» до «12» или символом разделения целой и дробной части «,». После выставления нужного значения в текущем разряде нажмите кнопку «▶», после этого курсор перейдет к следующему разряду или кнопку «◀», для возврата к предыдущему разряду. После подтверждения последнего разряда нажмите кнопку «ВВОД/СТАРТ», спектрофотометр автоматически перейдет в меню ввода концентраций следующего образца. Аналогичным образом задайте все значения калибровочных растворов. При размещении нового стандартного образца в кюветодержатель убедитесь, что крышка кюветного отделения закрыта и значение оптической плотности при вводе в оптический путь «холостой» пробы показывает значение «0.000Abs». Если оптическая плотность отлична от нулевого значения, проведите калибровку по «холостой» пробе нажатием кнопки «НОЛЬ».

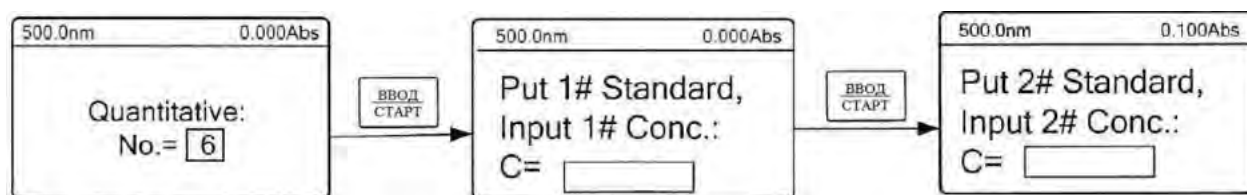


Рисунок 17. Окно ввода значений концентраций стандартных образцов

Примечание 1 – в случае, если для одного и того же стандартного образца будут выставлены разные значения концентраций, спектрофотометр издаст звуковой сигнал и вернется в меню режима измерений концентраций по стандартным образцам.

Примечание 2 – в случае, если два разных стандартных образца будут иметь одинаковое значение оптической плотности, спектрофотометр издаст звуковой сигнал и вернется в меню режима измерений концентраций по стандартным образцам.

2.4.2.6. После того, как все значения стандартных растворов будут введены в память спектрофотометра, на дисплее прибора будет построен градуировочный график (Рисунок 18), кроме того, на дисплее будут отображены рассчитанные коэффициенты корреляции, а также приведено уравнение градуировочного графика. Градуировочный график будет автоматически сохранен в память прибора и в дальнейшем может быть загружен.

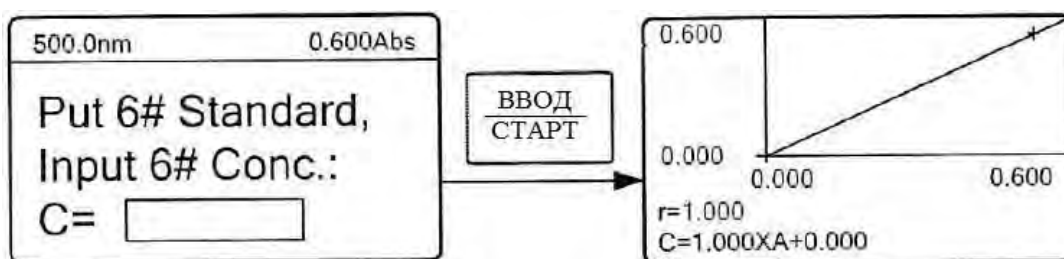


Рисунок 18. Градуировочный график

2.4.2.7. Прежде чем начать измерения, нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ” в режиме отображения градуировочного графика, при этом на дисплее появится окно в виде таблицы (Рисунок 19), где столбцы “N”, “Abs” и “Mg/ml” означают номер измерения, измеренную оптическую плотность, вычисленное значение концентрации.

2.4.2.8. Установите «холостую» пробу в дальнюю от пользователя ячейку, а исследуемый образец в одну из свободных ячеек. Введите в оптический путь «холостую» пробу и убедитесь, что в верхнем правом углу прибор показывает нулевые значения оптической плотности. При необходимости проведите калибровку по «холостой» пробе нажатием кнопки “НОЛЬ”.

2.4.2.9. Введите в оптический путь исследуемый образец и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”, прибор запишет в таблицу значение измеренной оптической плотности и вычисленной концентрации образца. Проведите измерение не менее 3-х раз. Рабочее поле дисплея позволяет отображать одновременно четыре измерения, для просмотра полученных значений нажимайте кнопки “▲” и “▼”

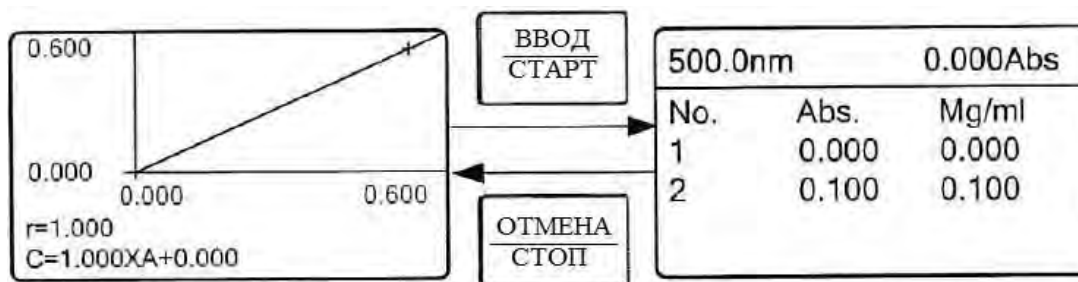


Рисунок 19. Измеренные значения концентраций

2.4.2.9. Рассчитайте измеряемый параметр как среднеарифметическое значение от полученных результатов.

2.4.2.10. Для вывода полученных значений на внешний принтер нажмите кнопку “ПУСК”. На дисплее появится меню с предложением вывести на печать. Для подтверждения печати с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку “Yes”, для отмены печати выберите кнопку “No”. Подтверждение действий осуществляется нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

\* Примечание - для этого к спектрофотометру через порт RS232 должен быть подключен принтер.

2.4.2.10. Для очистки таблицы полученных значений нажмите кнопку “УДАЛИТЬ”. На дисплее появится меню с предложением удалить таблицу. Для подтверждения удаления с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку “Yes”, для отмены выберите кнопку “No”. Подтверждение действий осуществляется нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

2.4.2.11. Загрузка сохраненного в памяти спектрофотометра градуировочного графика осуществляется из меню по пункту 2.4.2.2. Выберите с помощью кнопок “▲” и “▼” строку “Load Curve” и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. В появившемся окне на дисплее (Рисунок 20) спектрофотометр предложит выбрать один из ранее созданных градуировочных графиков. Внутренняя память спектрофотометра позволяет хранить до 200 графиков, чтобы выбрать нужный, воспользуйтесь кнопками “▲” и “▼” и выберите формулу, соответствующую требуемому графику, для подтверждения выбора нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”.

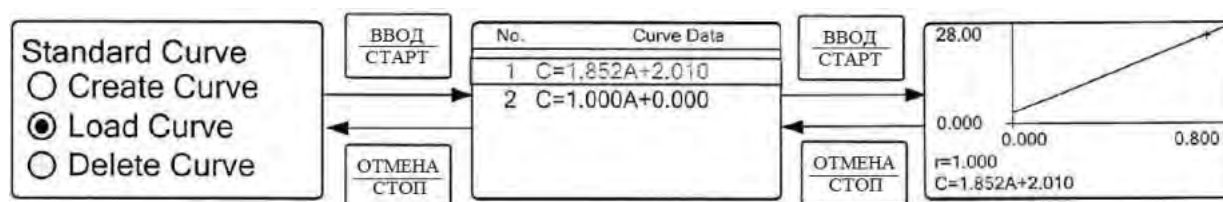


Рисунок 20. Перечень сохраненных методик

2.4.2.12. Дальнейшая работа аналогична действиям по пунктам 2.4.2.7. - 2.4.2.10.

2.4.2.13. Для того, чтобы удалить сохраненный в памяти градуировочный график, зайдите в меню описанному в пункте 2.4.2.2., с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку “Delete Curve” и подтвердите нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”. Меню дисплея отобразит таблицу со списком сохраненных градуировочных графиков, для удаления нужной строки выберите кнопками “▲” и “▼” нужную строку и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. Новое меню предложит подтвердить удаление. Для продолжения удаления выберите строку “Yes”, для отмены удаления выберите строку “No”. Подтвердите действие нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

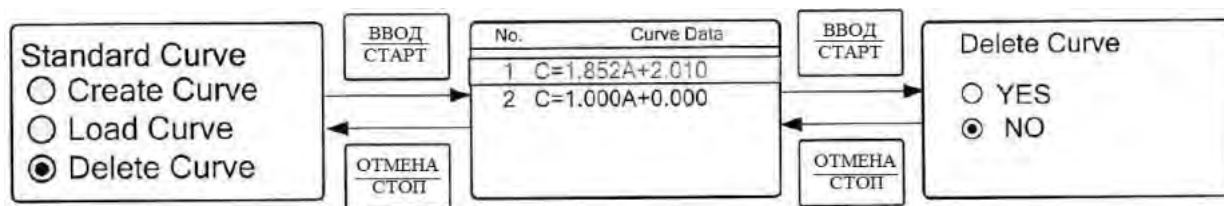


Рисунок 21. Меню удаления сохраненных градуировочных графиков

### 2.4.3. Порядок проведения измерений с расчетом концентраций по коэффициентам

2.4.3.1. Подготовьте прибор согласно пункту 2.2.

2.4.3.2. Находясь в главном меню (пункт 2.3.), выберите Количественный метод (Quantitative), для этого установите курсор напротив нужного метода и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. На дисплее спектрофотометра появится меню выбора режимов измерения КОНЦЕНТРАЦИЙ ПО СТАНДАРТНЫМ ОБРАЗЦАМ (Standard Curve); режим измерения с РАСЧЕТОМ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПО КОЭФФИЦИЕНТАМ (Coefficient), а также выбор единиц измерения концентраций (Unit). Меню выбора изображено на рисунке 22.

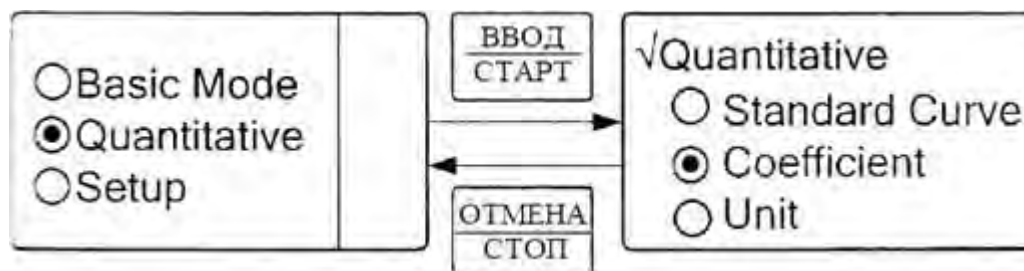


Рисунок 22. Меню выбора режимов измерения качественным методом

2.4.3.3. С помощью кнопок “▲” и “▼” выберите режим измерения с расчетом концентраций по коэффициентам (Coefficient). Для подтверждения выбора нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. На дисплее появится меню, показывающее текущие коэффициенты, для установки новых нажмите кнопку «РЕЖИМ», дисплей отобразит меню выбора коэффициентов (Рисунок 23):

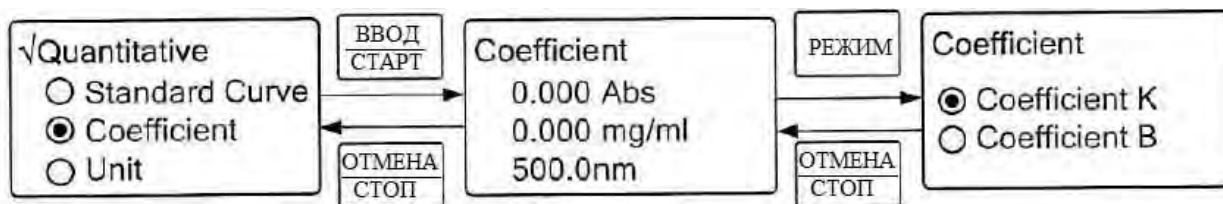


Рисунок 23. Меню выбора коэффициентов

2.4.3.4. С помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку “Coefficient K” и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. На дисплее появится меню для ввода значения коэффициента “K” (Рисунок 24). Курсор будет установлен на первом символе, после с помощью кнопок “▲” и “▼” можно установить знаки положительного или отрицательного значения коэффициента “+” или “-”, после выставления нужного значения в текущем разряде нажмите кнопку “▶”, после этого курсор перейдет к следующему разряду или кнопку “◀”, для возврата к предыдущему разряду. После подтверждения последнего разряда нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”, спектрофотометр вернется в меню выбора коэффициента, проделайте аналогичные действия для установки коэффициента B (“Coefficient K”). После установки коэффициентов нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”.

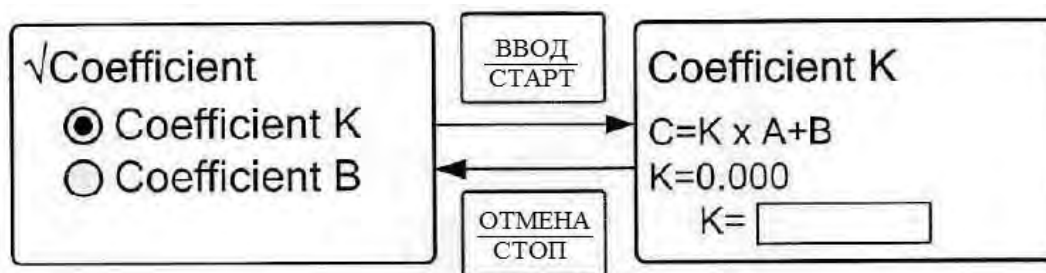


Рисунок 24. Меню ввода коэффициента “K”.

2.4.3.5. После установки коэффициентов спектрофотометр вернется в меню отображения текущих значений измеренной оптической плотности и концентрации, установите требуемое значение длины волны согласно пункту 2.3.4.

2.4.3.6. Проведите калибровку прибора по «холостой» пробе, для этого установите в оптический путь кювету с «холостой» пробой, закройте крышку кюветного отделения и нажмите кнопку “НОЛЬ”.

2.4.3.7. Установите на пути светового потока кювету с исследуемым раствором и закройте крышку. На дисплее будут отображаться значения измеренной оптической плотности и рассчитанной концентрации. Нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”, при этом спектрофотометр будет отображать значения параметров в табличной форме (Рисунок 25), где столбцы “N”, “Abs” и “mg/ml” означают номер измерения, измеренную оптическую плотность, вычисленное значение концентрации.



Рисунок 25. Измеренные значения концентраций

2.4.3.8. Проведите измерение не менее 3-х раз. Рабочее поле дисплея позволяет отображать одновременно четыре измерения, для просмотра полученных значений нажмите кнопки “▲” и “▼”.

2.4.3.9. Рассчитайте измеряемый параметр как среднеарифметическое значение от полученных результатов.

2.4.3.10. Для вывода полученных значений на внешний принтер, нажмите кнопку “ПЕЧАТЬ”. На дисплее появится меню с предложением вывести на печать. Для подтверждения печати с помощью кнопок “▲” и “▼”, выберите строку “Yes”, для отмены печати выберите кнопку “No”. Подтверждение действий осуществляется нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

\* Примечание - для этого к спектрофотометру через порт RS232 должен быть подключен принтер.

2.4.3.11. Для очистки таблицы полученных значений нажмите кнопку “УДАЛИТЬ”. На дисплее появится меню с предложением удалить таблицу. Для подтверждения удаления с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку “Yes”, для отмены выберите кнопку “No”. Подтверждение действий осуществляется нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

## 2.4.4. Меню выбора единиц измерения концентраций

2.4.4.1. Подготовьте прибор согласно пункту 2.2.

2.4.4.2. Находясь в главном меню (пункт 2.3.), выберите Количественный метод (Quantitative), для этого с помощью кнопок “▲” и “▼” установите курсор напротив строки выбора единиц измерения концентраций (Unit) и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ” (Рисунок 26).

2.4.4.3. На дисплее спектрофотометра отобразится меню выбора единиц измерения концентраций. С помощью кнопок “▲” и “▼” выберите нужную единицу измерения. Для подтверждения выбора нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ” (Рисунок 26).

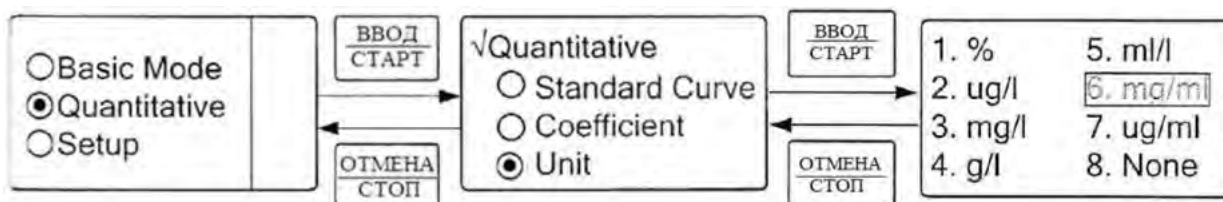


Рисунок 26. Меню выбора режимов единиц измерения концентраций

## 2.5. Порядок работы с системными настройками

2.5.1. Для вызова меню системных настроек выйдите в меню по пункту 2.3. Выберите строку системных настроек, для этого с помощью кнопок “▲” и “▼” установите курсор напротив строки Setup и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”

2.5.2. Меню системных настроек включает следующие разделы:

2.5.2.1. “D2 Lamp” – функция включения/выключения дейтериевой лампы вручную (активна только для модели “Альтаир КФК-300УФ”). По умолчанию обе лампы загораются при включении прибора. Если пользователь устанавливает рабочую длину волны в диапазоне от 190 до 340 нм, происходит переключение источника излучения с галогеновой лампы на дейтериевую. В случае, если требуемый диапазон измерений исключает УФ область, пользователь может отключить дейтериевую лампу для увеличения срока её службы. Для этого выберите с помощью кнопок “▲” и “▼” строку D2 Lamp и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. На дисплее отобразится меню с предложением выключить или включить дейтериевую лампу, для включения выключения следует выбрать строку Off, для включения строку On. Подтверждение действия осуществляется нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ”.

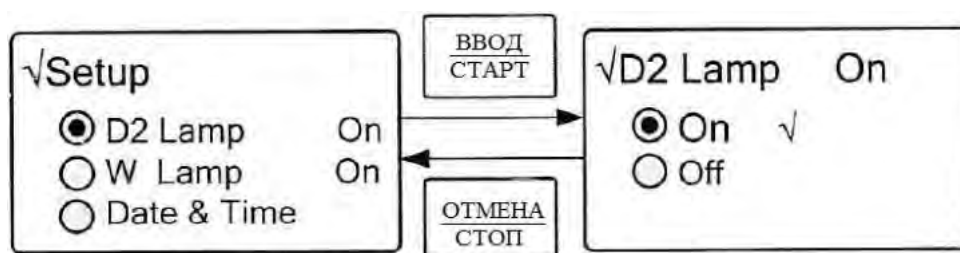


Рисунок 27. Отключение/включение дейтериевой лампы

2.5.2.2. “W Lamp” – функция включения/выключения галогеновой лампы вручную; Функция аналогичная функции “D2 Lamp”, только для галогеновой лампы.

2.5.2.3. “Date & Time” – функция установки даты и времени в память спектрофотометра. С помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку Date & Time и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. В появившемся меню установите дату и время (Рисунок 28).

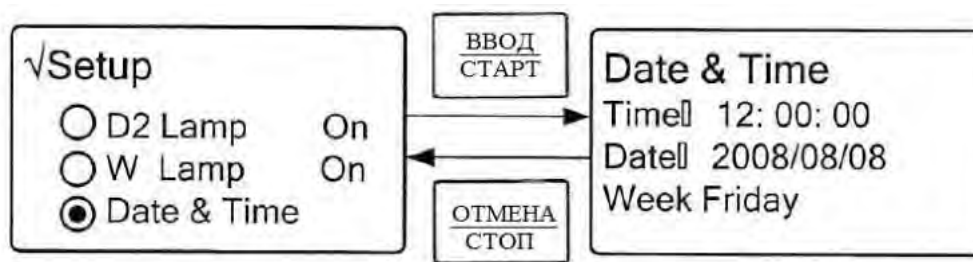


Рисунок 28. Меню установки даты и времени

2.5.2.4. “**Dark Current**” – функция компенсации темнового тока. В процессе длительной работы спектрофотометра для повышения точности измерения рекомендуется периодически проводить расчет темнового тока, значение которого сохраняется в памяти спектрофотометра и в дальнейшем будет использоваться в расчетах. Такая же процедура проводится при включении спектрофотометра. Для проведения процедуры компенсации темнового тока с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку **Dark Current** и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. Процедура пройдет автоматически (Рисунок 29), после чего прибор вернется в меню настроек.

\*Примечание – перед запуском процедуры извлеките кювету из оптического пути спектрофотометра, убедитесь, что крышка плотно закрыта.

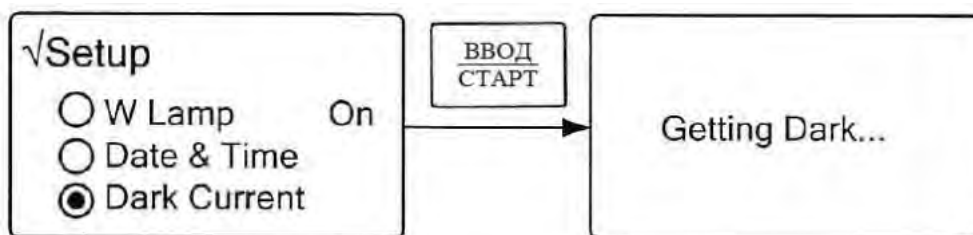


Рисунок 29. Компенсация темнового тока

2.5.2.5. “**Calibrate WL**” – процедура калибровки шкалы длины волны. В процессе длительной работы спектрофотометра для повышения точности установки длин волн рекомендуется периодически проводить калибровку длины волны. Для проведения процедуры калибровки длины волны с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку **Calibrate WL** и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. Процедура пройдет автоматически (Рисунок 30), после чего прибор вернется в меню настроек.

\*Примечание – перед запуском процедуры извлеките кювету из оптического пути спектрофотометра, убедитесь, что крышка плотно закрыта.

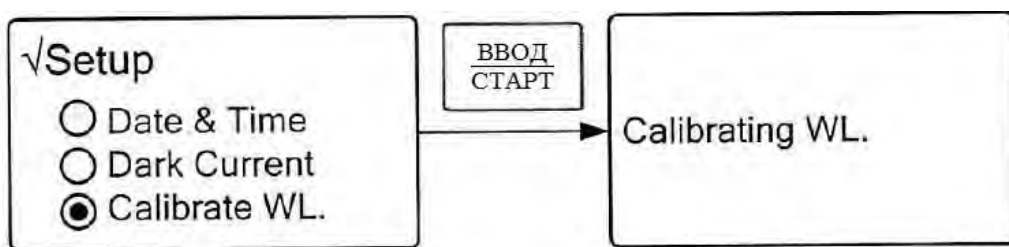


Рисунок 30. Калибровка длины волны

2.5.2.6. “**Lamps Change**” – функция позволяет задавать конкретную длину волны в диапазоне 300 - 400 нм, при которой происходит переключение дейтериевой лампы на галогеновую. По умолчанию в спектрофотометре установлена длина волны 340 нм, т.е. если во время проведения измерений пользователь устанавливает длину волны менее 340 нм, включая это значение, работает дейтериевая лампа, при установке длины более этого значения работает галогеновая лампа.

Для установки требуемого значения с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку **Lamps Change** и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. В появившемся окне установите значение длины волны в диапазоне от 300 до 400 нм. (Рисунок 31).

\*Примечание – функция доступна только для модели «Альтаир КФК-300УФ»). Производитель не рекомендует изменять установленное значение.



Рисунок 31. Установка длины волны

2.5.2.7. “**Load Default**” – сброс параметров прибора до заводских настроек. Для сброса настроек с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку **Load Default** и нажмите кнопку “ВВОД/СТАРТ”. На дисплее отобразится меню с предложением подтвердить сброс настроек до заводских «On», или отменить сброс настроек «Off». Подтверждение действия осуществляется нажатием кнопки “ВВОД/СТАРТ” (Рисунок 32).



Рисунок 32. Сброс настроек до заводских

2.5.2.8. “Version” (для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»): – меню отображения версии программного обеспечения. Для просмотра версии программного обеспечения и аппаратного средства с помощью кнопок “▲” и “▼” выберите строку **Version**. Номер версии встроенного ПО имеет вид V2.X.X, содержащий неизменяемую часть V2 и изменяемую часть, обозначаемую символами X. Неизменяемая часть номера версии относится к метрологически значимому модулю. Изменяемая часть номера версии относится к сервисному модулю и обозначает модификацию версий при изменении сервисных функций, не влияющих на метрологически значимые части ПО. В случае несанкционированных действий с программным обеспечением прибора на дисплее будут указаны иные буквы/цифры, либо отсутствовать полностью. Использование прибора в таких случаях запрещено и следует связаться с производителем.

Для возврата нажмите кнопку “ОТМЕНА/СТОП” (Рисунок 33).

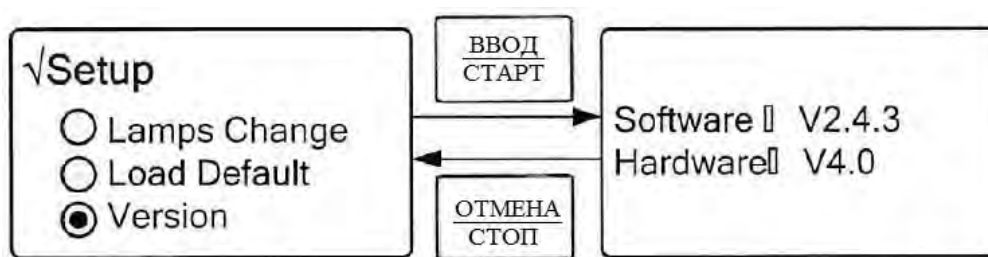


Рисунок 33. Просмотр версии программного обеспечения и аппаратного средства

## 2.6. Работа с принтером

Для подключения к спектрофотометру внешнего принтера у спектрофотометра предусмотрен параллельный порт RS232.

# 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

## 3.1. Замена галогеновой лампы 12В, 20Вт, цоколь G4

Выключите спектрофотометр, переведя клавишу включения/выключения в положение “0”. Отсоедините спектрофотометр от электросети 220 В!

### **! ВНИМАНИЕ!**

- ! В случае замены лампы во время работы спектрофотометра сразу после выхода ее из строя, лампа может быть горячей!
- ! Дождитесь охлаждения лампы во избежание ожогов!
- ! Замену лампы производите в перчатках!

*! При касании лампы руками на ней могут остаться жировые следы, которые в дальнейшем могут пригореть к поверхности лампы и вывести ее из строя.*

**Для спектрофотометра «Альтаир КФК-200»:**

3.1.1. Снимите корпус спектрофотометра «Альтаир КФК-200», выполнив следующие действия:

- вывинтите четыре винта, расположенных на боковых стенках прибора;
- открутите против часовой стрелки ручку кюветодержателя;
- на ручке установки длины волны снимите крышку в верхней части ручки, под ней открутите гайку, которой фиксируется ручка установки длины волны, снимите ручку;
- осторожно снимите крышку корпуса, поскольку панель управления спектрофотометром соединена с платой управления, установленной в основании прибора.

3.1.2. Замените вышедшую из строя лампу на новую (Рисунок 34).

3.1.3. Произведите сборку спектрофотометра в обратном порядке.



*Рисунок 34 – Отсек лампы*

**Для спектрофотометров «Альтаир КФК-300» и «Альтаир КФК-300УФ»:**

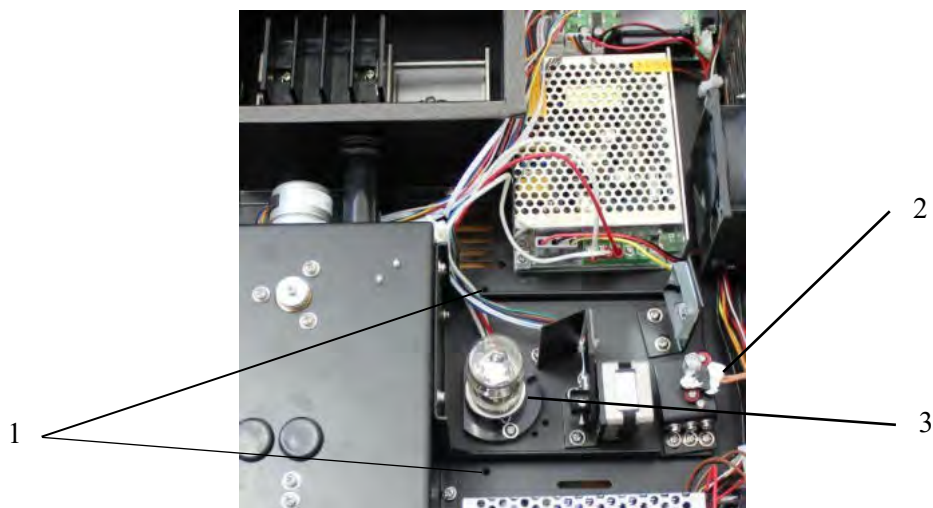
3.1.4. Снимите корпус спектрофотометра, выполнив следующие действия:

- вывинтите четыре винта в основании спектрофотометра;
- выкрутите ручку кюветодержателя;
- с осторожностью снимите крышку, поскольку панель управления спектрофотометра, закрепленная на корпусе спектрофотометра, соединена с платой управления, установленной в основании, с помощью шлейфа.

3.1.5. Открутите винты защитного кожуха осветительного блока

3.1.6. Замените вышедшую из строя лампу на новую на спектрофотометре (Рисунок 35).

3.1.7. Произведите сборку спектрофотометра в обратном порядке.



*Рисунок 35. Замена лампы*

1. Винты крепления защитного кожуха осветительного блока.
2. Галогеновая лампа.
3. Дейтериевая лампа (только для модели Альтаир КФК-300УФ).

## **3.2. Замена предохранителя**

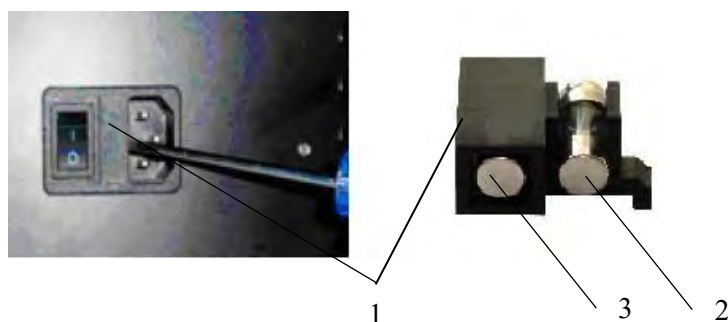
3.2.1. Отсек с предохранителем расположен на задней стенке спектрофотометра между клавишей включения и разъема для подключения силового кабеля (Рисунок 36).

3.2.2. Выключите спектрофотометр клавишей включения/выключения. Отключите кабель питания от электросети и затем из разъема спектрофотометра для подключения силового кабеля.

3.2.3. Вытащите держатель предохранителей и проведите замену предохранителя на новый.

Примечание – держатель предохранителя содержит дополнительный отсек, в котором хранится запасной предохранитель.

3.2.4. Установите держатель предохранителя на место.



*Рисунок 36. Замена предохранителя*

1. Отсек предохранителя.
2. Рабочий предохранитель.
3. Запасной предохранитель.

### 3.3. Возможные неисправности и способы их устранения.

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Ошибка измерения темнового тока.	Открыта крышка кюветного отделения.	Извлеките кювету из оптического пути спектрофотометра, закройте крышку кюветного отделения, проведите расчёт темнового тока согласно пункту 2.5.2.4.
Спектрофотометр не работает после включения, не работает дисплей.	Плохой контакт в разъеме для подключения сетевого шнура к прибору или шнур питания не подключен к сети.	Убедитесь, что шнур питания плотно вставлен в разъем. Убедитесь, что шнур питания подключен к розетке.
	Перегорел предохранитель.	Замените предохранитель.
Не устанавливается значение 100%Т (0,000 А) Дрейф нуля и повышенный разброс показаний.	Частично перекрыт световой луч.	Проверьте правильность установки кюветы в кюветодержателе.
	Используется стеклянная кювета в УФ-диапазоне.	Используйте кварцевую кювету.
	При калибровке и измерении используются кюветы из разных материалов.	Используйте для калибровки и измерения кюветы из одинаковых материалов.
Плохая повторяемость результатов по одной и той же пробе.	Используются грязные кюветы.	Используйте чистые кюветы.
	В пробе есть пузырьки воздуха.	Слегка постукивая по кювете, добиться поднятия пузырей на поверхность.
	Неправильно установлена кювета в кюветодержателе.	Проверьте правильность установки кюветы.
	Спектрофотометр неоткалиброван.	Откалибруйте спектрофотометр согласно пунктам 2.5.2.4 и 2.5.2.5.

## 4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Спектрофотометр следует хранить в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении при температуре воздуха от +5 до +35 °С и влажностью не более 80 % при температуре 25 °С.

Перевозка спектрофотометра допускается в транспортной упаковке всеми видами транспорта, кроме авиадоставки. При погрузке и перевозке необходимо предохранять ящик со спектрофотометром от падения и ударов, не кантовать.

## **5. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие Изделия техническим характеристикам, указанным в настоящем документе, при соблюдении пользователями условий эксплуатации, транспортировки и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации Изделия составляет 12 месяцев с момента реализации согласно товарной накладной, чека или иного документа, подтверждающего факт его приобретения.

Гарантийные права пользователя признаются в течение указанного срока при выполнении пользователем всех требований по транспортировке, хранению и эксплуатации Изделия.

В течение гарантийного срока производится безвозмездный ремонт. В случае отсутствия возможности проведения ремонта производится замена Изделия. Гарантийный срок эксплуатации Изделия продлевается на время, в течение которого оно не использовалось по причине обнаруженных недостатков.

Изделие не подлежит гарантийному ремонту в следующих случаях:

- Если повреждение произошло по вине пользователя в процессе перевозки, установки или эксплуатации Изделия;
- Если Изделие имеет внешние или внутренние повреждения, полученные при механическом (силовом) воздействии;
- Если Изделие чрезмерно загрязнено и имеет следы заливания жидкостями;
- Если повреждение произошло при разборке Изделия неавторизованным персоналом;
- При невозможности подтверждения факта приобретения Изделия документально;
- При возникновении повреждения из-за несоблюдения требований, описанных в настоящем Руководстве по эксплуатации;
- Если повреждение произошло по причине стихийного бедствия или аварии;
- По истечению установленного срока гарантийных обязательств;

414216.021  
(код продукции)

# **СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ АЛЬТАИР**

---

наименование и индекс изделия

## **Паспорт**

ТРПВ.414216.021-2022ПС

наименование документа

## Содержание

1. Общие указания.....	3
2. Основные сведения об изделии и технические данные.....	4
3. Комплектность .....	4
4. Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя (поставщика) .....	5
5. Консервация .....	6
6. Свидетельство о приемке.....	7
7. Свидетельство об упаковывании.....	7
8. Заметки по эксплуатации и хранению.....	8
9. Сведения об утилизации .....	8
10. Отметки пользователя.....	9
11. Особые отметки.....	10

## **1. Общие указания**

1.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на спектрофотометр.

1.2 Паспорт должен постоянно находиться со спектрофотометром.

1.3 При записи в паспорте не допускаются записи карандашом, смываемыми чернилами и подчистки.

1.4 Неправильная запись должна быть аккуратно зачеркнута и рядом записана новая, которую заверяет ответственное лицо.

1.5 После подписи проставляют фамилию и инициалы ответственного лица (вместо подписи допускается проставлять личный штамп исполнителя).

1.6 При передаче изделия на другое предприятие итоговые суммирующие записи по наработке заверяют печатью предприятия, передающего спектрофотометр.

1.7 Спектрофотометры имеют свидетельство об утверждении типа средств измерений, выданное Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Росстандарт и зарегистрированное в Государственном реестре средств измерений под № 90645-23.

## 2. Основные сведения об изделии и технические данные

2.1 Настоящий паспорт распространяется на спектрофотометры Альтаир, модели Альтаир КФК-200, Альтаир КФК-300, Альтаир КФК-300УФ.

Адрес предприятия- изготовителя:

111024, г. Москва, вн.тер.г.Муниципальный округ Лефортово, ул. Авиамоторная, д. 44,стр.1,помещ.5Н

2.2 Спектрофотометр предназначен для измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и оптической плотности прозрачных жидких сред в рабочем спектральном диапазоне.

2.3 Спектрофотометр применяется в химической, биохимической, фармакологической и других отраслях промышленности, в т. ч. для проведения клинико-диагностических и санитарно-эпидемиологических исследований в медицинских учреждениях.

2.4 Основные технические данные на спектрофотометр приведены в руководстве по эксплуатации на спектрофотометр.

2.5 Спектрофотометр не содержит драгоценных материалов и цветных металлов.

## 3. Комплектность

Таблица 1

Наименование	Количество, шт.		
	Альтаир КФК-200	Альтаир КФК-300	Альтаир КФК-300УФ
Спектрофотометр	1	1	1
Кюветодержатель 4-х позиционный для кювет стандарта СФ	1	1	1
Кювета стеклянная (тип СФ) 12,5±0,2 мм	4	4	4
Кювета кварцевая (тип СФ) 12,5 мм	нет	нет	2
Кабель питания	1	1	1
Запасная лампа (опционально)	1	1	1
Кюветодержатель 3-х позиционный для кювет стандарта КФК (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-1 (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-2 (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-3 (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-4 (опционально)	*	*	*
Набор кювет НК-5 (опционально)	*	*	*
Руководство по эксплуатации ТРПВ.414216.021-2022РЭ	1	1	1
Паспорт ТРПВ.414216.021-2022ПС	1	1	1

#### 4. Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя (поставщика)

Ресурс изделия до первого \_\_\_\_\_ капитального \_\_\_\_\_  
среднего, капитального  
ремонта \_\_\_\_\_ 8 000 ч \_\_\_\_\_  
параметр, характеризующий наработку на отказ  
в течение срока службы \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_ лет, в том числе срок хранения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 0,5 \_\_\_\_\_ лет (года) \_\_\_\_\_ в упаковке изготовителя  
\_\_\_\_\_ в консервации (упаковке) изготовителя,  
в отапливаемых складских помещениях \_\_\_\_\_  
в складских помещениях, на открытых площадках и т.п.

- 4.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие спектрофотометра техническим характеристикам, указанным в эксплуатационной документации, при соблюдении пользователями условий эксплуатации, транспортировки и хранения.
- 4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента реализации согласно товарной накладной, чека или иного документа, подтверждающего факт его приобретения.
- 4.3 Гарантийные права пользователя признаются в течение указанного срока при выполнении пользователем всех требований по транспортировке, хранению и эксплуатации спектрофотометра.
- 4.4 В течение гарантийного срока производится безвозмездный ремонт. В случае отсутствия возможности проведения ремонта производится замена спектрофотометра. Гарантийный срок эксплуатации спектрофотометра продлевается на время, в течение которого оно не использовалось по причине обнаруженных недостатков.
- 4.5 Спектрофотометр не подлежит гарантийному ремонту в следующих случаях:
- если повреждение произошло по вине пользователя в процессе перевозки, установки или эксплуатации спектрофотометра;
  - если спектрофотометр имеет внешние или внутренние повреждения, полученные при механическом (силовом) воздействии.
  - если спектрофотометр чрезмерно загрязнён и имеет следы заливания жидкостями.
  - если повреждение произошло при разборке спектрофотометра неавторизованным персоналом;
  - при невозможности подтверждения факта приобретения спектрофотометра документально;
  - при возникновении повреждения из-за несоблюдения требований, описанных в руководстве по эксплуатации на спектрофотометр;
  - если повреждение произошло по причине стихийного бедствия или аварии;
  - по истечению установленного срока гарантийных обязательств.



## 6. Свидетельство о приемке

Спектрофотометр Альтаир КФК-\_\_\_\_\_, Заводской номер - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Наименование модели, заводской номер

изготовлен в соответствии с Техническими условиями ТРПВ.414216.021-2022ТУ, обязательными требованиями национальных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Приемку произвел: Начальник ОТК \_\_\_\_\_  
личная подпись, расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, месяц, число

М.П.

-----  
линия отреза

при поставке на экспорт

Руководитель предприятия \_\_\_\_\_

Обозначение документа, по которому производится поставка \_\_\_\_\_

МП \_\_\_\_\_  
личная подпись                      расшифровка подписи                      год, месяц, число

Заказчик (при наличии) \_\_\_\_\_

МП \_\_\_\_\_  
личная подпись                      расшифровка подписи                      год, месяц, число

## 7. Свидетельство об упаковке

Спектрофотометр Альтаир КФК-\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Наименование модели, заводской номер

Упакован

наименование или код изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

\_\_\_\_\_  
должность

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, месяц, число

## **8. Заметки по эксплуатации и хранению**

- 8.1 Обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации на спектрофотометр.
- 8.2 Спектрофотометр следует хранить в отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 35 °С при относительной влажности до 80 %.
- 8.3 Если спектрофотометр транспортировался на морозе, то перед использованием его требуется выдержать при комнатной температуре не менее 4 часов.
- 8.4 Спектрофотометр следует располагать вдали от мощных световых и тепловых источников, а также от источников вибрации. Не допускается попадания на спектрофотометр прямых солнечных лучей. В помещении не должны содержаться газы и пары агрессивных жидкостей. Рядом с прибором не должны храниться легковоспламеняющиеся жидкости. Запыленность воздуха не должна превышать 0,75 мг/м<sup>3</sup>.
- 8.5 Вблизи спектрофотометра не должно быть источников мощных электромагнитных излучений и радиопомех.
- 8.6 Питание спектрофотометра должно осуществляться от сети переменного тока с напряжением 220±22 В и частотой 50±1 Гц. Розетка должна иметь заземление.
- 8.7 Запрещается самостоятельно вскрывать корпус спектрофотометра и ремонтировать спектрофотометра, кроме случаев, описанных в разделе «ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ» руководства по эксплуатации спектрофотометра.
- 8.8 В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.
- 8.9 Место хранения должно исключать попадание прямого солнечного света на спектрофотометр.

## **9. Сведения об утилизации**

- 9.1 По истечении полного срока службы и в случаях, указанных в разделе 8, необходимо провести утилизацию спектрофотометра.
- 9.2 непригодный для дальнейшей эксплуатации спектрофотометр, должен быть с убран с рабочего места, чтобы исключить возможность его дальнейшего использования, и направлен на специально выделенные участки в места захоронения промышленных отходов.
- 9.3 При утилизации спектрофотометра необходимо разобрать его и отсортировать детали в соответствии с материалом, из которого они изготовлены. Утилизация должна выполняться в соответствии с действующими нормативными актами.
- 9.4 Не допускается выбрасывать упаковочный материал (полиэтилен, картон, текстиль, пластиковые пакеты, полистирол, полипропилен, поливинилхлорид и прочий пластик, металлические элементы крепления, дерево и т.д.) в неположенных местах.

9.5 Утилизация данных материалов должна выполняться в специализированных центрах сбора и обработки отходов.

**Адрес предприятия- изготовителя:**

111024, г. Москва, вн.тер.г.Муниципальный округ Лефортово,  
ул. Авиамоторная, д. 44,стр.1,помещ.5Н

**10. Отметки пользователя:**

Дата ввода в эксплуатацию

Ответственный

---

Должность, ФИО, подпись

Место печати

## 11. Особые отметки



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

М.п.

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ  
АЛЬТАИР**

Методика поверки

РТ-МП-299-03-2023

г. Москва  
2023 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на спектрофотометры Альтаир (далее – спектрофотометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого спектрофотометра к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

1.3 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений спектральных, интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 50,0 мкм, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм», утвержденной приказом Росстандарта от 27.11.2018 № 2517 к ГПЭ единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 2,0 до 20,0 мкм ГЭТ 156-2015.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого спектрофотометра используется метод прямого измерения поверяемым средством измерений величины коэффициента пропускания.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробование средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик: - определение абсолютной погрешности измерений установки длин волн; - определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания;	Да	Да	10 10.1
	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С „.....от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, % .....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа .....от 84,0 до 106,7;
- напряжение питания переменного тока, .....от 198 до 242 В;
- частота питания сети, Гц.....от 49 до 51 Гц.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области оптико-физических измерений;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки и поверяемого спектрофотометра.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Перечень основных средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробование средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью $\pm 5$ %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106,7 кПа. с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа.; Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 1000 В, с абсолютной погрешностью $\pm (0,01 \cdot U_{\text{пер}} + 0,01)$ В; Средства измерений напряжения частоты переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 1000 В, с абсолютной погрешностью $\pm (0,01 \cdot F_{\text{пер}} + 0,1)$ Гц;	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11  Мультиметр цифровой АМ-1061, рег. № 36481-07

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.3 Подготовка к поверке и опробование	Колба мерная 100 мл;  Весы лабораторные с пределом взвешивания 220 г, класс точности специальный по ГОСТ OIML R 76-1-2011	Колба мерная на 100 мл по ГОСТ 1770-74 2 класса точности; Весы лабораторные электронные (I) специального класса ВР 221S, рег. № 17935-02
п. 10 Определение метрологических характеристик п.п. 10.1-10.2	Рабочий эталон по Государственной поверочной схеме для средств измерений спектральных, интегральных и редуцированных коэффициентов направленного пропускания и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 50,0 мкм, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 27.11.2018 № 2517	Комплект светофильтров КНС-10.5, рег. № 65272-16
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

Таблица 3– Перечень вспомогательных средств поверки

Операции поверки, требующие применение вспомогательных средств поверки	Требования к вспомогательным средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки
п. 8.3 Подготовка к поверке и опробование	Натрия нитрит;  Вода дистиллированная	Натрия нитрит по ГОСТ 19906-74; Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018
Примечание – Допускается использовать при поверке другие вспомогательные средства поверки, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице.		

## 6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

### 6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на спектрофотометры.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа средства измерений и эксплуатационной документации на спектрофотометры;
- отсутствие повреждений, препятствующих применению спектрофотометра.
- целостность пломб согласно п.1.6 руководства по эксплуатации и отсутствие следов несанкционированного вскрытия поверяемого средства измерений.

7.2 Спектрофотометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением поверки выполнить контроль условий окружающей среды:

- провести измерение температуры окружающей среды, относительной влажности и атмосферного давления средствами измерений, указанными в таблице 2.
- провести измерение напряжения питания и частоты питания средствами измерений, указанными в таблице 2.

8.1.2 Результат измерений температуры, относительной влажности, атмосферного давления, напряжения питающей сети и частоты питающей сети должен находиться в пределах, указанных в разделе 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с разделом 3.

8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Приготовить раствор нитрита натрия с концентрацией примерно 50 г/л. Для этого на весах лабораторных взвесить 5 г нитрита натрия, переместить в колбу объемом 100 мл и разбавить дистиллированной водой, доведя объем до метки.

8.3 Опробование

8.3.1 Спектрофотометр выдержать в помещении, в котором будет проводиться поверка, не менее 2 часов.

8.3.2 Включить спектрофотометр и прогреть его в течение 30 минут.

8.3.3 Проверить работоспособность спектрофотометра в соответствии с п. 2.2 руководства по эксплуатации. Выполнить опробование спектрофотометра согласно п. 2.3 руководства по эксплуатации.

8.3.4 При проведении первичной поверки проверить уровень рассеянного света (на длине волны 340 нм).

8.3.5 Уровень рассеянного света определяют по коэффициенту пропускания, измеренному спектрофотометром при полном поглощении излучения в исследуемом растворе.

8.3.6 Установить в спектрофотометр кювету, заполненную раствором нитрита натрия, приготовленным в соответствии с п. 8.2.1.

8.3.7 Провести измерение коэффициента пропускания на длине волны 340 нм.

8.3.8 Результаты проверки считаются положительными, если измеренное значение коэффициента пропускания не превышает 0,3 %.

8.3.9 Результаты опробования считают положительными, если спектрофотометр выходит в режим измерений без сообщений об ошибках, уровень рассеянного света не превышает 0,3 %.

8.3.10 Спектрофотометры, не отвечающие выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## 9 Проверка идентификации программного обеспечения

9.1 Провести идентификацию встроенного ПО для спектрофотометров модификаций Альтаир КФК-300 и Альтаир КФК-300УФ в соответствии с п. 2.5.2.7 руководства по эксплуатации.

9.2 Сравнить полученные данные с наименованием и номером версии ПО, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в описании типа спектрофотометров.

9.3 Спектрофотометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## 10 Определение метрологических характеристик

### 10.1 Определение абсолютной погрешности установки длин волн

10.1.1 Определение абсолютной погрешности установки длин волн для модификации Альтаир КФК-200

10.1.1.1 Из протокола поверки на комплект светофильтров КНС-10.5 определить действительное значение длины максимумов полос поглощения ( $\lambda_{дi}$ ) для светофильтра ПС-7 (для каждого из номинальных значений длин волн максимумов полос поглощения  $431 \pm 5$  нм,  $586 \pm 5$  нм,  $684 \pm 5$  нм).

10.1.1.2 Для модификации Альтаир КФК-200 (не имеющей функции автоматического сканирования спектра) установить в кюветное отделение светофильтр из стекла ПС-7 из состава комплекта светофильтров КНС-10.5.

10.1.1.3 Установить длину волны, меньше действительного значения, указанного в протоколе поверки на светофильтр ПС-7, на 5 нм и 100 % пропускания по воздуху.

10.1.1.4 Установить светофильтр ПС-7 в кюветное отделение и измерить коэффициент пропускания светофильтра.

10.1.1.5 Последовательно изменяя длину волны на 1 нм до значения длины волны на 5 нм больше указанного в протоколе поверки на светофильтр ПС-7 нм провести измерения коэффициента пропускания светофильтра, устанавливая 100 % пропускания по воздуху при каждой смене длины волны.

10.1.1.6 Определить длину волны ( $\lambda_{измi}$ ) нм, соответствующую минимальному значению коэффициента направленного пропускания светофильтра для каждого номинального значения из п. 10.1.1.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности установки длин волн для модификаций Альтаир КФК-300 и Альтаир КФК-300УФ

10.1.2.1 Для моделей Альтаир КФК-300, 300УФ (имеющих функцию автоматического сканирования) записать спектры поглощения светофильтра ПС-7 в окрестностях длин волн в соответствии с п. 10.1.1.

10.1.2.2 Определить длину волны ( $\lambda_i$ ) нм, соответствующую минимальному значению коэффициента направленного пропускания светофильтра для каждого номинального значения из п. 10.1.1.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания

10.2.1 Определение абсолютной погрешности спектрофотометра при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания проводить измерением коэффициентов пропускания светофильтров из состава комплекта светофильтров.

10.2.1.1 Выбрать светофильтры из состава комплекта светофильтров, со значениями коэффициента пропускания, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений коэффициента пропускания поверяемого спектрофотометра на длинах волн, близких к началу, середине и концу спектрального диапазона поверяемого спектрофотометра.

10.2.1.2 В каждой точке провести по три измерения коэффициента пропускания ( $T_{\lambda ij}$ ), %. При использовании комплекта светофильтров КНС-10.5 установить длину волны 350 нм.

10.2.1.3 В соответствии с РЭ провести по три измерения коэффициентов пропускания ( $T_{\lambda ij}$ ), %, для светофильтров № 1, № 9 и № 11.

10.2.1.4 Записать полученные значения в протокол поверки.

10.2.1.5 Установить длину волны 550 нм. В соответствии с РЭ провести измерения коэффициентов пропускания ( $T_{\lambda ij}$ ), %, для светофильтров № 1, № 3 и № 8.

10.2.1.6 Записать полученные значения в протокол поверки.

10.2.1.7 Установить длину волны 850 нм. В соответствии с РЭ провести измерения коэффициентов пропускания ( $T_{\lambda ij}$ ), %, для светофильтров № 1, № 2 и № 7.

10.2.1.8 Записать полученные значения в протокол поверки.

10.2.1.9 Для спектрофотометров модификаций Альтаир КФК-300УФ установить длину волны 250 нм.

10.2.1.10 В соответствии с РЭ провести измерения коэффициентов пропускания ( $T_{\lambda ij}$ ), %, для светофильтров № 1, № 9 и № 11.

10.2.1.11 Записать полученные значения в протокол поверки.

10.2.1.12 По результатам измерений, полученным в соответствии с п. 10.2.1 рассчитать среднее арифметическое значение коэффициента пропускания для каждого светофильтра на каждой длине волны по формуле (1)

$$\overline{T_{\lambda j}} = \frac{\sum T_{\lambda ij}}{3} \quad (1)$$

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Оценка соответствия средства измерений метрологическим требованиям, указанным в описании типа

11.1.1 Рассчитать абсолютную погрешность установки длин волн ( $\Delta_{\lambda i}$ ), нм, для каждой длины волны в соответствии с п. 10.1.1 по формуле (2)

$$\Delta_{\lambda i} = \lambda_{изм i} - \lambda_{д i} \quad (2)$$

11.1.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений спектрального коэффициента направленного пропускания ( $\Delta_{T i}$ ), %, для каждого светофильтра на каждой из длин волн в соответствии с п. 10.2.3 по формуле (3)

$$\Delta_{T i} = \overline{T_{\lambda j}} - T_{д i} \quad (3)$$

где  $T_{д i}$  – действительное значение коэффициента направленного пропускания из протокола поверки на комплект светофильтров (если коэффициент направленного пропускания в протоколе поверки выражен в безразмерных единицах, его значение нужно умножить на 100).

11.2 Результат поверки спектрофотометра считать положительным, если абсолютные погрешности измерений установки длины волны и измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, полученные при поверке, не превышают значений, указанных в описании типа спектрофотометров.

11.3 В случае несоответствия спектрофотометра критериям, указанным в п. 11.2, результат поверки спектрофотометра считать отрицательным.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих нормативно-правовых документов.

Заместитель директора Менделеевского филиала  
ФБУ «Ростест-Москва»

Начальник лаборатории Менделеевского филиала  
ФБУ «Ростест-Москва»

 А.А. Марутин

 И.В. Акимов

Приложение А  
(рекомендуемое)  
к методике поверки РТ-МП-299-03-2023  
«Государственная система обеспечения единства измерений. Спектрофотометры Альтаир.  
Методика поверки»

**ПРОТОКОЛ**  
**первичной \ периодической поверки**  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года  
№ \_\_\_\_\_

на \_\_ стр.

**Объект поверки:**

\_\_\_\_\_  
Наименование средства измерений, зав. №, изготовитель, год выпуска

**Владелец:**

\_\_\_\_\_  
Наименование юридического лица, ИНН/КПП, адрес

**Метод поверки:**

\_\_\_\_\_  
Применяемый метод измерений

**Применяемая методика поверки:**

\_\_\_\_\_  
поверено в соответствии с РТ-МП-299-03-2023  
«Государственная система обеспечения единства  
измерений. Спектрофотометры Альтаир. Методика  
поверки», согласованной ФБУ «Ростест-Москва»

**Поверка выполнена с помощью:**

\_\_\_\_\_  
Наименование эталонов, заводской №, разряд, класс точности или погрешность

**Место проведения поверки:**

**Условия проведения поверки:**

Температура окружающей среды, °С \_\_\_\_\_

Влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

Напряжение питания переменного тока, В \_\_\_\_\_

Частота питания сети, Гц \_\_\_\_\_

**Проведение поверки:**

1. Внешний осмотр
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений
3. Проверка идентификации программного обеспечения
4. Определение метрологических характеристик
5. Результаты измерений

Получены результаты измерения метрологических характеристик при проведении поверки:

Таблица 1. Определение абсолютной погрешности установки длин волн

Эталонные средства поверки (наименование, зав.№)	Номинальное значение длин волн максимумов полос поглощения $\lambda_{di}$ , нм	Измеренное значение длин волн максимумов полос поглощения $\lambda_{измi}$ , нм	Абсолютная погрешность установки длин волн $\Delta\lambda_i$ , нм
	431±5		
	586±5		
	684±5		

Таблица 2. Определение абсолютной погрешности измерений спектрального коэффициента направленного пропускания

Длина волны $\lambda$ , нм	Эталонные средства поверки (наименование, №)	Действительное значение коэффициента направленного пропускания $T_{di}$ , %	Измеренное значение коэффициента направленного пропускания $T_{\lambda ij}$ , %			Среднее значение $\overline{T_{\lambda j}}$ , %	Абсолютная погрешность $\Delta T_i$ , %
Для модификации Альтаир КФК-300УФ:							

Рекомендации: Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Подписи, Ф.И.О., должность